

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-170516

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/205

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-346723

(22) 出願日 平成9年(1997)12月16日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 石川 博幸

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー  
工業株式会社内

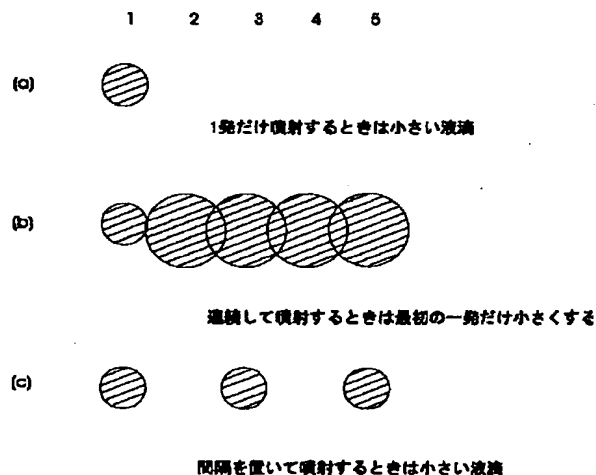
(74) 代理人 弁理士 板谷 康夫

## (54) 【発明の名称】 インク滴噴射方法及びその装置

## (57) 【要約】

【課題】 インク滴噴射方法及びその装置において、解像度の高い印字を行いつつ、塗り潰しパターンを記録するような場合に白抜けが生じたり印字濃度が薄くなることを解消し、高品質の印字を可能とする。

【解決手段】 噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の1発目のドットだけが小さいインク液滴となり、2発目以降は大きいインク液滴となるようなものを用い、また、1ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを用いる。これにより、印字の細かい部分が美しくなり、解像度を高くすることができ、しかも、ドットが連続する場合においてドットとドットの間に隙間ができることがなくなる。



(2)

特開平11-170516

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクが充填されたインク室の容積を変化させるためのアクチュエータに噴射パルス信号を印加することによりインク室内に圧力波を発生させてインクに圧力を加え、インク滴をノズルより噴射させるインク滴噴射方法において、

単ドット又は連続する複数ドットの印字命令にしたがい単数又は複数の噴射パルス信号を所定の周期タイミングで前記アクチュエータに印加して、インク滴を噴射させるものであり、

前記噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の1発目だけが小さいインク液滴となり、2発目以降は大きいインク液滴となるようなものを用いることを特徴とするインク滴噴射方法。

【請求項2】 前記噴射パルス信号として、1ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを用いることを特徴とする請求項1に記載のインク滴噴射方法。

【請求項3】 インク液滴を小さくする噴射パルス信号として、パルス信号の波高値又はパルス幅を小さくし、制御用パルスを付加し、パルスの立ち上り／立ち下がり時間又は印字周波数を変更したもののいずれか一つあるいは複数をを用いることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のインク滴噴射方法。

【請求項4】 インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、

1ドットの印字命令に対して、インク室内のインクを噴射するため前記アクチュエータに前記駆動電源から噴射パルス信号を印加する制御装置と、

を備えたインク滴噴射装置において、前記制御装置は、単ドット又は連続する複数ドットの印字命令にしたがい単数又は複数の噴射パルス信号を所定の周期タイミングで前記アクチュエータに印加して、インク滴を噴射させるものであり、前記噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の1発目だけが小さいインク液滴となり、2発目以降は大きいインク液滴となるようなものを選択することを特徴とするインク滴噴射装置。

【請求項5】 前記制御装置は、前記噴射パルス信号として、1ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを選択することを特徴とする請求項4に記載のインク滴噴射装置。

【請求項6】 前記制御装置は、インク液滴を小さくする噴射パルス信号として、パルス信号の波高値又はパルス幅を小さくし、制御用パルスを付加し、パルスの立ち上り／立ち下がり時間又は印字周波数を変更したもののいずれか一つあるいは複数をを選択することを特徴とする請求項4に記載のインク滴噴射装置。

2

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット方式によるインク滴噴射方法及びその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、インクジェット方式のインク噴射装置としては、圧電セラミックスの変形によってインク流路の容積を変化させ、その容積減少時にインク流路内のインクをノズルから液滴として噴射し、容積増大時にインク導入口からインク流路内にインクを導入するようにしたものがある。この種の記録ヘッドにおいては、圧電セラミックスの隔壁によって隔てられた複数のインク室が形成されており、これら複数のインク室の一端にインクカートリッジ等のインク供給手段が接続され、他端にはインク噴射ノズル（以下、ノズルという）が設けられ、印字データに従った前記隔壁の変形によってインク室の容積を減少させることにより、記録媒体に対して前記ノズルからインク液滴を噴射し、文字や図形等が記録される。

【0003】この種のインクジェット方式のインク噴射装置において、インク滴を噴射するドロップ・オン・デマンド型が、噴射効率の良さ、ランニングコストの安さなどから普及している。ドロップ・オン・デマンド型として、特開昭63-247051号公報に示されているように、圧電材料を利用したせん断モード型がある。図12に示すように、この種のインク滴噴射装置600は、底壁601、天壁602及びその間のせん断モードアクチュエータ壁603からなる。そのアクチュエータ壁603は、底壁601に接着され、かつ矢印611方向に分極された下部壁607と、天壁602に接着され、かつ矢印609方向に分極された圧電材料製の上部壁605とからなっている。アクチュエータ壁603は一对となつて、その間にインク室613を形成し、かつ次の一对のアクチュエータ壁603の間には、空気室615を形成している。

【0004】各インク室613の一端には、ノズル618を有するノズルプレート617が固着され、他端には、図示しないインク供給源が接続されている。各アクチュエータ壁603の両側面には電極619、621が金属化層として設けられている。具体的にはインク室613側のアクチュエータ壁603には電極619が設けられ、空気室615側のアクチュエータ壁603には電極621が設けられている。なお、電極619の表面にはインクと絶縁するための絶縁層630で覆われている。そして、空気室615に面している電極621はアース623に接続され、インク室613内に設けられている電極619はアクチュエータ駆動信号を与える制御装置625に接続されている。

【0005】そして、各インク室613の電極619に

(3)

特開平11-170516

3

制御装置625が電圧を印加することによって、各アクチュエータ壁603がインク室613の容積を増加する方向に圧電厚みすべり変形する。例えば図13に示すように、インク室613cの電極619cに電圧E(V)が印加されると、アクチュエータ壁603e、603fにそれぞれ矢印631、632の方向の電界が発生し、アクチュエータ壁603e、603fがインク室613cの容積を増加する方向に圧電厚みすべり変形する。このときノズル618c付近を含むインク室613c内の圧力が減少する。この電圧E(V)の印加状態を圧力波10のインク室613内での片道伝播時間Tだけ維持する。すると、その間インク供給源からインクが供給される。

【0006】なお、上記片道伝播時間Tはインク室613内の圧力波が、インク室613の長手方向に伝播するのに必要な時間であり、インク室613の長さLとこのインク室613内部のインク中での音速aにより、 $T = L/a$ と決まる。

【0007】圧力波の伝播理論によると、上記の電圧の印加からT時間がたつとインク室613内の圧力が逆転し、正の圧力に転じるが、このタイミングに合わせてインク室613cの電極621cに印加されている電圧を0(V)に戻す。すると、アクチュエータ壁603e、603fが変形前の状態(図12)に戻り、インクに圧力が加えられる。そのとき、前記正に転じた圧力と、アクチュエータ壁603e、603fが変形前の状態に戻ることに発生した圧力とが加え合わされ、比較的高い圧力がインク室613cのノズル618c付近の部分に生じて、インク滴がノズル618cから噴射される。なお、インク室613へ連通するインク供給路626が部材627及び部材628により形成されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来、この種のインク滴噴射装置600では、解像度の高い印字を行うには、小さい液滴で噴射する必要があるが、そうすると、液滴が小さいために、連続してドット噴射を行って塗り潰しパターンを記録するような場合に、白抜けが生じたり、印字濃度が薄くなる。また、全てを大きいドットで印字した場合、文字や図形の書き始め部分や細かい模様等が美しくなく、また、細い線が不要に太くなるなど、印字品質が低下するといった問題がある。

【0009】なお、特開平2-2008号公報に示されるように、記録初期において記録画像濃度が低下する問題を解消するために、記録の無い期間が検出された時に、その後の記録のための噴射パルスの電力を制御するようにしたものが知られている。しかし、このような制御を行ったとしても、上記のような、解像度の高い印字を行うために、小さい液滴を用いて塗り潰しパターンを記録した場合に、白抜けが生じるといった問題は依然として解消されない。

【0010】本発明は、上述した問題点を解決するため

4

になされたものであり、連続して印字を行う場合にあっては、1ドット目のみ液滴体積を小さくし、2ドット目からは液滴体積を大きくし、間隔において印字を行う場合にあっては、液滴体積を小さくすることで、解像度の高い印字を行うことが可能となり、しかも、塗り潰しパターンを記録するような場合に白抜けが生じたり印字濃度が薄くなることが解消され、高品質の印字が可能なインク滴噴射方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、インクが充填されたインク室の容積を変化させるためのアクチュエータに噴射パルス信号を印加することによりインク室内に圧力波を発生させてインクに圧力を加え、インク滴をノズルより噴射させるインク滴噴射方法において、単ドット又は連続する複数ドットの印字命令にしたがい単数又は複数の噴射パルス信号を所定の周期タイミングで前記アクチュエータに印加して、インク滴を噴射させるものであり、前記噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の1発目だけが小さいインク液滴となり、2発目以降は大きいインク液滴となるようなものを用いるものである。この方法においては、連続して噴射するときに、最初の1発目のインク液滴が小さいことで、印字の細かい部分が美しくなり、解像度を高くすることができ、また、2発目以降は大きいインク液滴を用いるので、ドットが連続する場合においてドットとドットの間に隙間ができることがなくなる。

【0012】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインク滴噴射方法において、前記噴射パルス信号として、1ドットだけを間隔において噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを用いるものである。この方法においては、間隔において噴射するときに、文字、模様等の細かい部分が潰れることなく、美しく印字することができ、解像度を高くすることができる。

【0013】また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のインク滴噴射方法において、インク液滴を小さくする噴射パルス信号として、パルス信号の波高値又はパルス幅を小さくし、制御用パルスを付加し、パルスの立ち上り/立ち下がり時間又は印字周波数を変更したもののいずれか一つあるいは複数を用いるものである。

【0014】また、請求項4に記載の発明は、インクが充填されるインク室と、前記インク室の容積を変化させるアクチュエータと、前記アクチュエータに電気信号を印加するための駆動電源と、1ドットの印字命令に対して、インク室内のインクを噴射するため前記アクチュエータに前記駆動電源から噴射パルス信号を印加する制御装置と、を備えたインク滴噴射装置において、前記制御

(4)

特開平11-170516

5

装置は、単ドット又は連続する複数ドットの印字命令にしたがい単数又は複数の噴射パルス信号を所定の周期タイミングで前記アクチュエータに印加して、インク滴を噴射させるものであり、前記噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の1発目だけが小さいインク液滴となり、2発目以降は大きいインク液滴となるようなものを選択するものである。この構成においては、請求項1と同等の作用が得られる。

【0015】また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のインク滴噴射装置において、前記制御装置は、前記噴射パルス信号として、1ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを選択するものである。

【0016】また、請求項6に記載の発明は、請求項4に記載のインク滴噴射装置において、前記制御装置は、インク液滴を小さくする噴射パルス信号として、パルス信号の波高値又はパルス幅を小さくし、制御用パルスを付加し、パルスの立ち上り／立ち下がり時間又は印字周波数を変更したもののいずれか一つあるいは複数を選択するものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。本実施の形態のインク滴噴射装置における機械的部分の構成は、上述した図12に示すものと同様であるので説明を省略する。

【0018】本インク滴噴射装置600の具体的な寸法の一例を述べる。インク室613の長さLが9mmである。ノズル618の寸法は、インク滴噴射側の径が40μm、インク室613側の径が72μm、長さが100μmである。また、実験に供したインクの25℃における粘度は約2mPa・s、表面張力は30mN/mである。このインク室613内のインク中における音速aと上記Lとの比L/a(=T)は15μsecであった。

【0019】次に、本発明の一実施の形態であるインク室613内の電極619に印加する駆動波形(噴射パルス信号)により噴射されるインク液滴について、図1を参照して説明する。図1(a)(c)は、1発だけ噴射するとき及び間隔をおいて噴射するときのインク液滴であり、液滴が小さくなるようにする。図1(b)は、連続して噴射するときのインク液滴であり、最初の1発目だけが小さい液滴となり、2発目以降は大きい液滴となるようにする。なお、1～5は連続ドットの場合の番号である。

【0020】図2は、駆動波形の一例を示している。駆動波形10は、1ドット分の印字のためのインク滴を噴射するための噴射パルス信号Aである。波高値(電圧値)は、例えば20(V)である。噴射パルス信号Aの波幅は、インク室613内のインク中における音速aと上記Lとの比L/a(=T)の奇数倍に一致するもの

(ヘッド固有の値)とし、例えば、T=15μsecと

6

する。連続して次のドットを印字する場合のパルスの周期は、駆動周波数を10kHzとしたとき、100μsec(これは、T=15μsecのとき、約6.66T)となる(周波数は周期の逆数)。

【0021】次に、単ドット又は連続する複数ドットの印字命令にしたがい前記噴射パルス信号Aを印加して、上記図1に示したような液滴の大きさを得る各種の方法を以下に説明する。図3(a)は、インク滴噴射周波数を変えた時のインク滴体積を示し、2発目、3発目について各種の周波数での測定データのプロットを結線したものである。図3(b)は各種の周期(7.0T～10.0T)を用いて駆動した時の1発目～5発目のインク滴体積を示す。1発目のインク滴体積は、周波数に関係なくインク滴噴射装置固有の値となり、本実施形態では約40p1(ピコリットル)である(液滴速度は、約7m/s)。

【0022】同図に示されるように、2発目、3発目については、周期が時間Tの偶数倍(6T, 8T, 10T)の時に、1発目に比べてインク滴体積が増加する。なお、周期8Tは、120μsecであり、この時の周波数はほぼ8.3kHzである。このような特性があることから、印字周波数を適宜選択することで、2発目以降のドットのインク滴体積が1発目のドットのそれよりも大きくなるようにすることができる。

【0023】図4乃至図7は、駆動波形10によって最初の1発目の液滴を小さくする方法を示すものである。これらの図において、(a)(b)(c)はそれぞれ、図1の(a)(b)(c)に対応している。図4は、噴射パルス信号の電圧値(波高値)を変えるものであり、連続ドット噴射時(b)には2発目以降の電圧値を高くしており、これにより2発目以降の液滴体積を相対的に大きくすることができる。1発だけの場合(a)、及び間隔をおいて噴射する場合(c)には、上記の連続ドット噴射時の1発目と同等の低い電圧値のパルスを発生する。

【0024】図5は、パルス幅を変えるものであり、連続ドット噴射時(b)の1発目、あるいは他の場合(a)(c)のパルス幅を適正な値(前記Tの奇数倍)から故意にずらすことによって、液滴体積を小さくしており、これにより上記と同様の作用が得られる。

【0025】図6は、制御用のパルスを付加するものであり、1発だけの場合(a)、及び間隔をおいて噴射する場合(c)の噴射パルス信号に、非噴射のパルス(噴射パルス信号よりもパルス幅は小さい)を付加している。この非噴射パルスの付加によって、その液滴を小さくすることができる。この非噴射のパルスは、主になる噴射パルスによりノズルから飛び出したインク滴の一部を、引き戻すタイミングでインク室の容積を増大させるものである。連続ドット噴射の場合(b)においては、図3で説明したように、印字周波数を適宜設定すること

(5)

特開平11-170516

7

により、1発目のドットを小さくすることができるが、上記(a)(c)の場合と同様に1発目のパルスに非噴射パルスを付加するようにしてもよい。

【0026】図7は、パルスの立ち上がり／立ち下がり時間を変えるものであり、この例では、液滴を小さくしたいドットのパルスの立ち上がりを緩やかにしている。なお、上記の周波数、電圧値、パルス幅、非噴射の付加パルス、パルスの立ち上がり／立ち下がり時間を単独で設定するだけでなく、これらを組合わせて液滴の体積を制御することもできる。

【0027】次に、上記のような駆動波形を実現するための制御装置の一実施の形態を図8及び図9を用いて説明する。図8に示す制御装置625は充電回路182と放電回路184とパルスコントロール回路186から構成されている。アクチュエータ壁603の圧電材料及び電極619、621は、等価的にコンデンサ191で表される。191Aと191Bはその端子である。

【0028】入力端子181と183は、それぞれインク室613内の電極619に与える電圧をE(V)、0(V)にするためのパルス信号を入力する入力端子である。充電回路182は、抵抗R101、R102、R103、R104、R105、トランジスタTR101、TR102から構成されている。

【0029】入力端子181にオン信号(+5V)が入力されると、抵抗R101を介して、トランジスタTR101が導通し、正の電源187から抵抗R103を介して電流がトランジスタTR101のコレクタからエミッタ方向に流れる。したがって、正の電源187に接続されている抵抗R104及びR105にかかる電圧の分圧が上昇し、トランジスタTR102のベースに流れる電流が増加し、トランジスタTR102のエミッタとコレクタ間が導通する。正の電源187からの20(V)の電圧がトランジスタTR102のコレクタ及びエミッタ、抵抗R120を介してコンデンサ191、端子191Aに印加される。

【0030】次に、放電回路184について説明する。放電回路184は抵抗R106、R107、トランジスタTR103から構成される。入力端子183にオン信号(+5V)が入力されると、抵抗R106を介してトランジスタTR103が導通し、抵抗R120を介してコンデンサ191の抵抗R120側端子191Aをアースする。したがって、図12及び図13に示すインク室613のアクチュエータ壁603に印加されていた電荷は放電される。

【0031】次に、充電回路182の入力端子181及び放電回路184の入力端子183に入力されるパルス信号を発生するパルスコントロール回路186について説明する。パルスコントロール回路186には、各種の演算処理を行うCPU110が設けられ、CPU110には、印字データや各種のデータを記憶するRAM1

8

12とパルスコントロール回路186の制御プログラム及びタイミングでオン、オフ信号を発生するシーケンスデータを記憶しているROM114が接続されている。ここで、ROM114には、図9に示すように、インク滴噴射制御プログラム記憶エリア114Aと、駆動波形データ記憶エリア114Bとが設けられている。そして、駆動波形データ記憶エリア114Bには、駆動波形10のシーケンスデータが記憶されている。

【0032】さらに、CPU110は各種のデータをやりとりするI/Oバス116に接続され、当該I/Oバス116には、印字データ受信回路118とパルスジェネレータ120及び122が接続されている。パルスジェネレータ120の出力は充電回路182の入力端子181に接続され、パルスジェネレータ122の出力は放電回路184の入力端子183に接続されている。

【0033】CPU110はROM114の駆動波形データ記録エリア114Bに記憶されているシーケンスデータにしたがって、パルスジェネレータ120及び122を制御する。したがって、前記のタイミングの各種パターンを予めROM114内の駆動波形データ記憶エリア114Bに記憶させておくことによって、上述したような駆動波形の駆動パルスをアクチュエータ壁603に与えることができる。

【0034】なお、パルスジェネレータ120、122及び充電回路182及び放電回路184はノズル数と同じ数だけ設けられている。本実施の形態では、代表して一つのノズルの制御について説明したが、他のノズルの制御についても同様な制御である。

【0035】図10(a)(b)は、上記制御装置625の機能ブロック図であり、印字命令の信号の流れを示している。同図(a)においては、印字命令は、ドライバソフトウェアから制御信号としてドライバ回路に与えられる。それに基づいてドライバ回路はROMに格納された各種データを読み出し、駆動信号を生成してアクチュエータを駆動する。ここに、ドライバ回路は、各ドット噴射が連続するものであるか、間隔をおいたものであるかを記憶しておき、その状況に応じてROMのデータを基に上述のように駆動波形を変化させる。同図(b)においては、印字命令は、ドライバソフトウェアにてテーブルを参照して制御信号に変換され、その制御信号はドライバ回路に与えられ、ドライバ回路にて駆動信号とされ、それによりアクチュエータを駆動する。この例では、ドライバソフトウェアが、テーブルのデータを基に、上記と同様に駆動波形を変化させる。

【0036】図11は従来方法及び本実施形態の方法により印字を行った場合の印字結果を示す図である。同図(a)は、すべて大きいドットで印字した場合であり、左側の細い線が太くなってしまう。同図(b)は、本実施形態に係り、最初の1ドットのみ小さい液滴で印字した場合であり、美しい印字が得られる。同図(c)は、

(6)

特開平11-170516

9

すべて小さいドットで印字した場合であり、ドットとドットの間に隙間が目立つ印字結果となってしまう。このように、本実施形態によれば、細かい部分での解像度を上げつつ、また、連続ドット部分での白抜けのない良好な印字を得ることができる。その他に、網かけ印字や写真等の画像の記録においても、好ましい結果が得られる。

【0037】以上、実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、インク滴噴射装置600は、上記実施の形態の構成に限られるものではなく、圧電材料の分極方向が逆のものを用いてもよい。また、本実施の形態では、インク室613の両側に空気室615を設けているが、空気室を設けずに、インク室が隣接するようにしてもよい。さらに、本実施の形態では、アクチュエータはせん断モード型のものを用いたが、圧電材料を積層し、その積層方向の変形によって圧力波を発生する構成でもよく、圧電材料に限らずインク室に圧力波を発生するものを使用可能である。

【0038】

【発明の効果】以上のように本発明のインク滴噴射方法及びその装置によれば、連続してインク滴を噴射するときには、最初の1発目のインク液滴を小さいものとし、2発目以降のインク液滴を大きいものとし、また、1ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さいインク液滴とすることにより、解像度を高くして文字、模様等の細かい部分を美しく印字することができる。また、ドットが連続し、塗り潰しパターンを記録するような場合において、白抜けが生じたり印字濃度が薄くなることが防止され、高品質の印字が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインク滴噴射方法の一実施の形態による噴射インク液滴を示す図であり、(a)は1発だけ噴射するときのインク液滴を示す図、(b)は連続して噴射するときのインク液滴を示す図、(c)は間隔をおい

10

て噴射するときのインク液滴を示す図である。

【図2】1ドットに対する噴射パルス信号波形を示す図である。

【図3】(a)はインク滴噴射周波数を変えた時のインク滴体積の測定データを示す図、(b)は各種の周期を用いて駆動した時の1発目～5発目のインク滴体積の測定データを示す図である。

【図4】駆動波形によって最初の1発目の液滴を小さくする方法を示す図である。

【図5】駆動波形によって最初の1発目の液滴を小さくする方法を示す図である。

【図6】駆動波形によって最初の1発目の液滴を小さくする方法を示す図である。

【図7】駆動波形によって最初の1発目の液滴を小さくする方法を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態によるインク滴噴射装置の駆動回路を示す図である。

【図9】インク滴噴射装置の制御装置のROMの記憶領域を示す図である。

【図10】(a) (b)は、上記制御装置の機能ブロック図である。

【図11】従来方法及び本実施形態の方法により印字を行った場合の印字結果を示す図である。

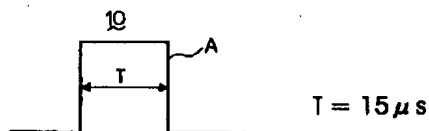
【図12】(a)はインク滴噴射装置の縦断面図、(b)は同横断面図である。

【図13】インク滴噴射装置のインク噴射動作を示す縦断面図である。

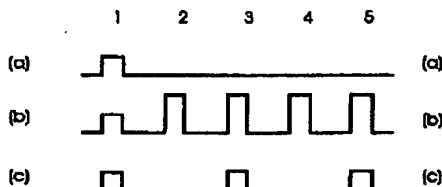
【符号の説明】

- A 噴射パルス信号
- 600 インクジェットヘッド
- 603 アクチュエータ壁
- 613 インク室
- 625 制御装置

【図2】

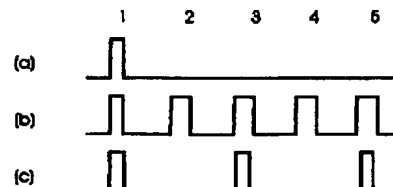


【図4】



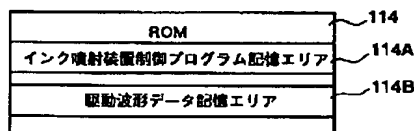
電圧値を変える

【図5】



パルス幅を変える

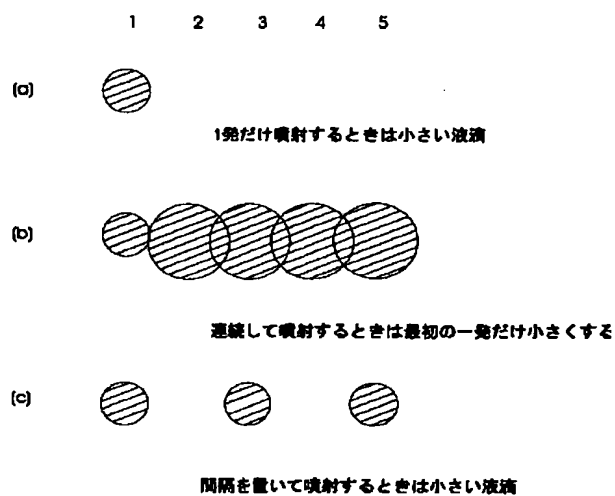
【図9】



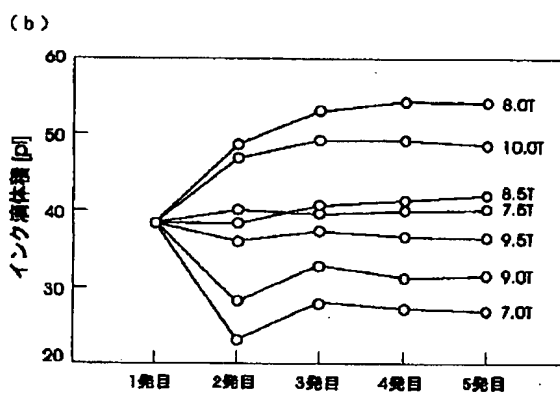
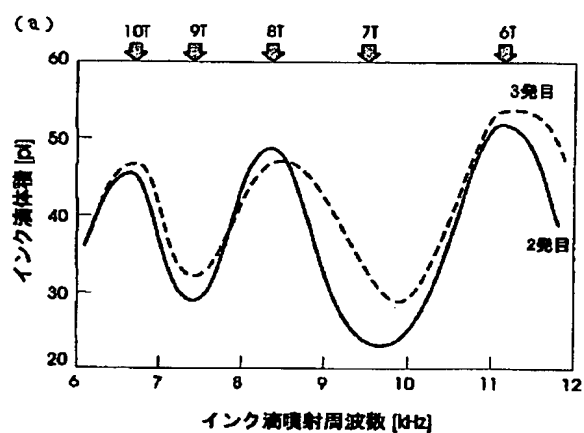
(7)

特開平11-170516

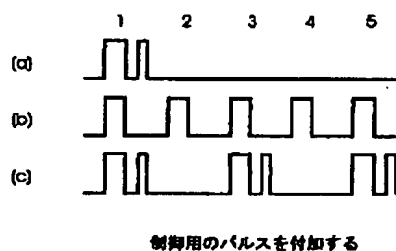
【図1】



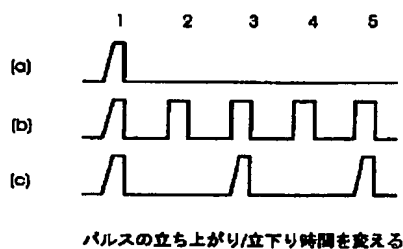
【図3】



【図6】



【図7】

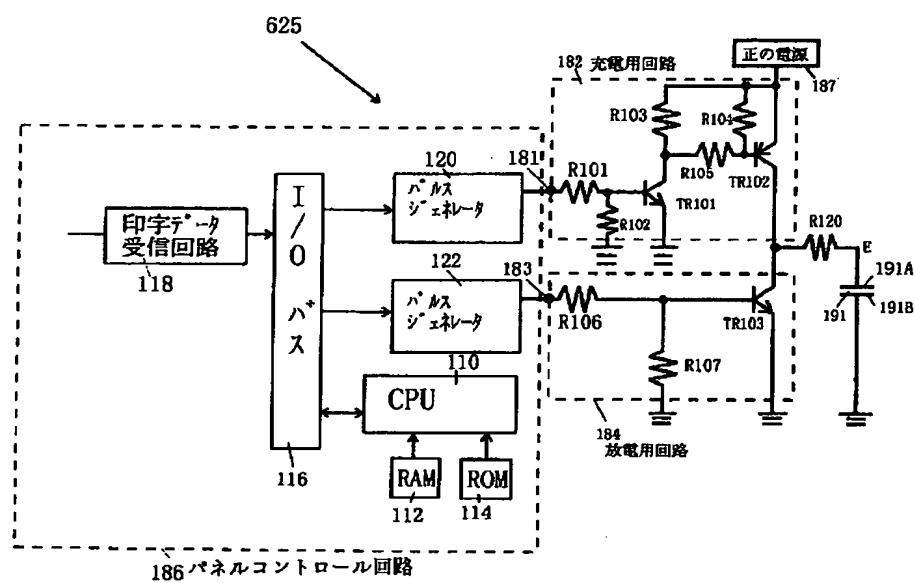




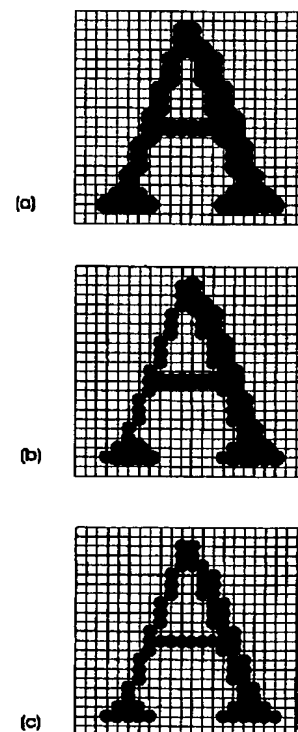
( 8 )

特開平 1 1 - 1 7 0 5 1 6

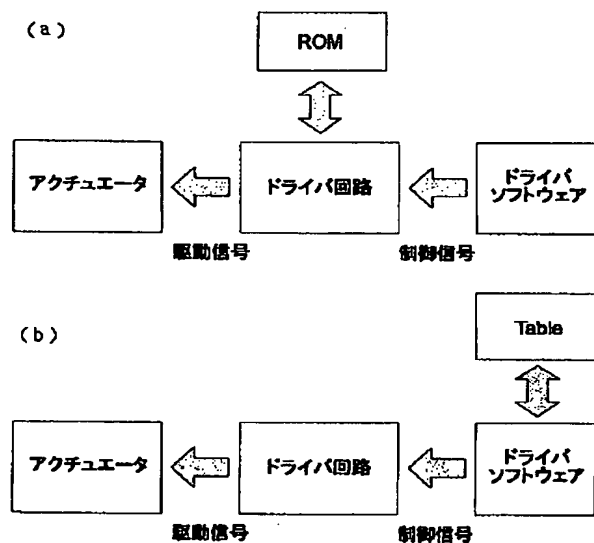
【図 8】



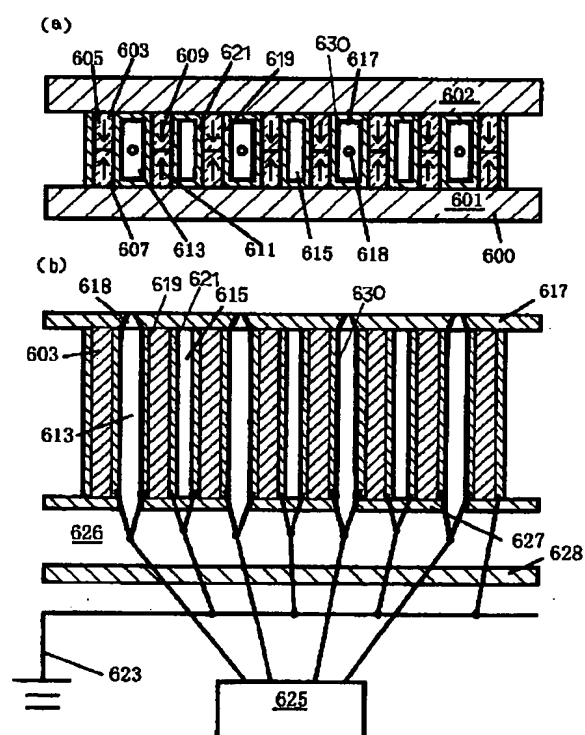
【図 1 1】



【図 1 0】



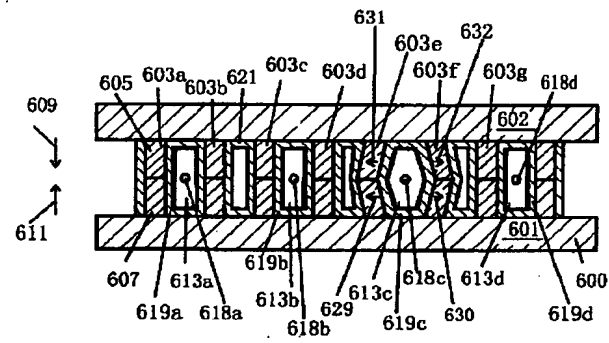
【図 1 2】



( 9 )

特開平 1 1 - 1 7 0 5 1 6

【図 1 3】



**Ink droplet ejecting method and apparatus**

Patent Number: ☐ US6257685  
Publication date: 2001-07-10  
Inventor(s): ISHIKAWA HIROYUKI (JP)  
Applicant(s): BROTHER IND LTD (US)  
Requested Patent: ☐ JP11170516  
Application Number: US19980200950 19981130  
Priority Number(s): JP19970346723 19971216  
IPC Classification: B41J29/38; B41J2/205  
EC Classification: B41J2/045D, B41J2/21C2  
Equivalents:

**Abstract**

An ink droplet ejecting method and apparatus are provided that are capable of effecting printing at a high resolution and a high quality, and at the same time capable of preventing a drop-out in white and a decrease of print density from occurring, for example, in printing a solid pattern. As a jet pulse signal, a pulse signal is used which, when ejection of ink is performed in a continuous manner, provides a small ink droplet for only a first dot, and large ink droplets for second and subsequent dots and which, when ejection of ink is performed intermittently at intervals of only one dot, provides small ink droplets for all of the ink droplets formed. As a result, a small print portion becomes attractive, and the resolution can be enhanced. Further, in the case of continuous dots, no gap is formed between adjacent dots

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特実: P 特許  
出願番号: 特願平 9-346723 (平成 9 年 (1997) 12 月 16 日)  
公開番号: 特開平 11-170516 (平成 11 年 (1999) 6 月 29 日)  
公告番号:  
登録番号:

出願人: ブラザー工業株式会社 (1)  
発明名称: インク滴噴射方法及びその装置

要約文: 【課題】 インク滴噴射方法及びその装置において、解像度の高い印字を行いつつ、塗り潰しパターンを記録するような場合に白抜けが生じたり印字濃度が薄くなることを解消し、高品質の印字を可能とする。【解決手段】 噴射パルス信号として、連続して噴射するときは、最初の 1 発目のドットだけが小さいインク液滴となり、2 発目以降は大きいインク液滴となるようなものを用い、また、1 ドットだけを間隔をおいて噴射するときは、全て小さい液滴となるようなものを用いる。これにより、

公開IPC: \*B41J2/045、IB41J2/055、IB41J2/205

公告IPC:

フリーKW: インク滴 噴射, 方法, 装置, 噴射 パルス 信号, 連続, 噴射, 最初, 一発, 目, インク 液滴, 以後, 大きさ, 間隔, 印字, 解像度, 黒ベタ, 記録, 白抜, インク ジェット 方式, 圧電 厚み

自社分類: J11F08B04, J11F08B

自社キーワード: 連続, 体積

最終結果:

関連出願: (0)

審判:

審決:

対応出願: (1) US-4-P6257685

#### 中間記録

受付発送日	種別	料担コード*	条文
1997/12/16	63 出願書類	21000	
1998/08/11	84 証明請求		
2001/01/10	ZS 他庁審査処		
2002/03/25	62 審査請求書	96300	

受付発送日	種別	料担コード*	条文
1997/12/22	ZS 他庁審査処		
2000/12/28	74 代理人変更		
2002/03/18	74 代理人変更		

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-170516

(43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.Cl. B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 2/205

(21)Application number : 09-346723

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997

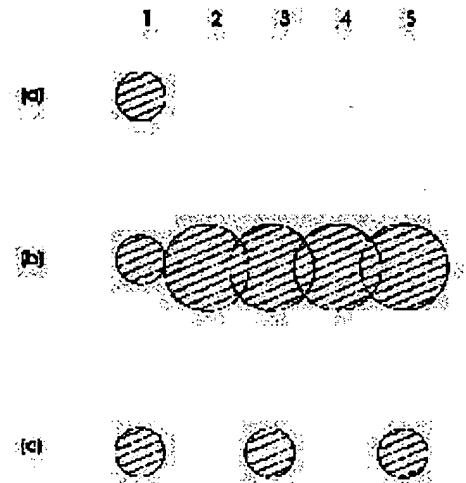
(72)Inventor : ISHIKAWA HIROYUKI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR JETTING INK DROP

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance resolution in case of printing via an interval and prevent broken characters in case of recording in black solid by using a small ink liquid drop only at a first time and large ink liquid drops at a second time and thereafter when the ink liquid drops are jetted as jet pulse signals continuously.

**SOLUTION:** Ink liquid drops are made small when only one drop is jetted and drops are jetted via an interval ((a), (c)). (b) indicates that only first one of ink liquid drops jetted continuously is made small and a second and thereafter drops are made large (1-5 designate numbers of the continuous dots). Fine parts of characters, patterns, etc., can be printed beautifully with enhanced resolution. When the dots are to be recorded continuously in a paint pattern (black solid), generation of broken characters and a decrease in printing density are prevented, thus enabling high-quality printing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] By impressing an injection pulse signal to an actuator for changing capacity of an ink room where it filled up with ink, make the ink interior of a room generate a pressure wave, and a pressure is applied to ink. In an ink drop injection method of making an ink drop injecting from a nozzle, an unit or two or more injection pulse signals are impressed to said actuator to predetermined periodic timing according to a single dot or a continuous printing instruction of two or more dots. It is the ink drop injection method which the 1st shot of the beginning becomes a small ink drop, and is characterized by using that from which it becomes a large ink drop after the 2nd shot when making an ink drop inject and injecting continuously as said injection pulse signal.

[Claim 2] It is the ink drop injection method according to claim 1 characterized by using what serves as a small drop when [ all ] setting only 1 dot and injecting a gap as said injection pulse signal.

[Claim 3] An ink drop injection method according to claim 1 or 2 which considers as an injection pulse signal which makes an ink drop small, makes small peak value or pulse width of a pulse signal, and is characterized by using any one or plurality although a pulse for control was added, a pulse started and /falling time amount or printing frequency was changed.

[Claim 4] An ink room where it fills up with ink, and an actuator to which capacity of said ink room is changed, As opposed to a drive power supply for impressing an electrical signal to said actuator, and a printing instruction of 1 dot In an ink drop fuel injection equipment equipped with a control unit which impresses an injection pulse signal to said actuator from said drive power supply in order to inject ink of the ink interior of a room said control unit According to a single dot or a continuous printing instruction of two or more dots, an unit or two or more injection pulse signals are impressed to said actuator to predetermined periodic timing. It is the ink drop fuel injection equipment characterized by for the 1st shot of the beginning becoming a small ink drop, and choosing that from which it becomes a large ink drop after the 2nd shot when making an ink drop inject and injecting continuously as said injection pulse signal.

[Claim 5] Said control unit is an ink drop fuel injection equipment according to claim 4 characterized by choosing what serves as a small drop when [ all ] setting only 1 dot and injecting a gap as said injection pulse signal.

[Claim 6] Said control unit is an ink drop fuel injection equipment according to claim 4 which considers as an injection pulse signal which makes an ink drop small, makes small peak value or pulse width of a pulse signal, and is characterized by choosing any one or plurality although a pulse for control was added, a pulse started and /falling time amount or printing frequency was changed.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the ink drop injection method by the ink jet method, and its equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, as an ink fuel injection equipment of an ink jet method, the capacity of ink passage is changed according to deformation of electrostrictive ceramics, the ink in ink passage is injected as a drop from a nozzle at the time of the capacity reduction, and what introduced ink into capacity increase Hirotohi in ink passage from the ink inlet is known. In this kind of recording head, two or more ink rooms separated by the septum of electrostrictive ceramics are formed. Ink supply means, such as an ink cartridge, are connected to the end of the ink room of these plurality. By preparing an ink injection nozzle (henceforth a nozzle) in the other end, and decreasing the capacity of an ink room according to deformation of said septum according to printing data, an ink drop is injected from said nozzle to a record medium, and an alphabetic character, a graphic form, etc. are recorded.

[0003] In the ink fuel injection equipment of this kind of ink jet method, the drop mold on demand which injects an ink drop has spread from the goodness of injection effectiveness, the low price of a running cost, etc. As a drop mold on demand, there is a shearing mode type using piezoelectric material as shown in JP,63-247051,A. As shown in drawing 12, this kind of ink drop fuel injection equipment 600 consists of a \*\* mode actuator wall 603 which does not carry a bottom wall 601, a ceiling wall 602, and in the meantime. The actuator wall 603 consists of an up wall 605 made from piezoelectric material by which pasted the lower wall 607 by which pasted the bottom wall 601 and polarization was carried out in the arrow head 611 direction, and the ceiling wall 602, and polarization was carried out in the arrow head 609 direction. The actuator wall 603 serves as a pair, and forms the ink room 613 between them, and forms the air chamber 615 between the actuator walls 603 of the following pair.

[0004] At the end of each ink room 613, the nozzle plate 617 which has a nozzle 618 fixes, and the ink source of supply which is not illustrated is connected to the other end. The electrode 619,621 is formed in the both-sides side of each actuator wall 603 as a metalization layer. An electrode 619 is specifically formed in the actuator wall 603 by the side of the ink room 613, and the electrode 621 is formed in the actuator wall 603 by the side of an air chamber 615. In addition, it is covered with the surface of an electrode 619 by the insulating layer 630 for insulating with ink. And the electrode 621 facing an air chamber 615 is connected to a ground 623, and the electrode 619 prepared in the ink room 613 is connected to the control unit 625 which gives an actuator driving signal.

[0005] And when a control unit 625 impresses voltage to the electrode 619 of each ink room 613, each actuator wall 603 carries out piezo-electric thickness skid deformation in the direction which increases the capacity of the ink room 613. For example, if voltage E (V) is impressed to electrode 619 of ink room 613c as shown in drawing 13, the electric field of the direction of arrow heads 631 and 632 will occur in the actuator walls 603e and 603f, respectively, and piezo-electric thickness skid deformation will be carried out in the direction in which the actuator walls 603e and 603f increase the capacity of ink room 613c. The pressure in ink room 613c which includes near nozzle 618c at this time decreases. Only the one-way propagation time T in the ink room 613 of a pressure wave maintains the impression condition of this voltage E (V). Then, ink is supplied from an ink source of supply in the meantime.

[0006] In addition, the above-mentioned one-way propagation time T is time amount which needs the pressure wave in the ink room 613 to spread to the longitudinal direction of the ink room 613, and it is decided at the acoustic velocity a in the inside of length L of the ink room 613, and the ink of this ink room 613 interior that it will be  $T=L/a$ .

[0007] According to the propagation theory of a pressure wave, if T hours pass since impression of the above-mentioned voltage, the pressure in the ink room 613 will be reversed and it will change to a positive pressure, but the voltage

currently impressed to electrode 621 of ink room 613c c according to this timing is returned to 0 (V). Then, return is added to the condition ( drawing 12 ) before the actuator walls 603e and 603f deforming, and a pressure is applied to ink. Then, the pressure changed to positive [ said ] and the pressure generated by returning to the condition before the actuator walls 603e and 603f deforming are applied, a comparatively high pressure arises into the portion near nozzle 618c of ink room 613c, and an ink drop is injected from nozzle 618c. In addition, the ink supply way 626 which is open for free passage to the ink room 613 is formed of the member 627 and the member 628.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Conventionally, in order to perform high printing of resolution, it is necessary to inject by the small drop with this kind of ink drop fuel injection equipment 600, but, and when smearing away by performing dot injection continuously and recording a pattern since the drop is small if it does so, a white omission arises or printing concentration becomes thin. Moreover, when all are printed by the large dot, there is a problem that a quality of printed character deteriorates -- an alphabetic character and a graphic form begin to write and a line with it becomes thick unnecessarily. [ neither a portion nor a fine beautiful and pattern, ] [ thin ]

[0009] In addition, as shown in JP,2-2008,A, in order to solve the problem to which record image concentration falls in the early stages of record, when a period without record is detected, what controlled the power of the injection pulse for subsequent record is known. However, when it smears away using a small drop and a pattern is recorded in order to perform high printing of the above resolution even if it performs such control, the problem that a white omission arises is not still solved.

[0010] If there is this invention when it is made in order to solve the trouble mentioned above, and printing continuously If it is when making the 1st dot of the drop volume small, enlarging drop volume from the 2nd dot and printing by setting a gap By making drop volume small, it becomes possible to perform high printing of resolution, and moreover, when recording a painting-out pattern, a white omission arises, or it is canceled that printing concentration becomes thin, and it aims at offering the ink drop injection method which can print high quality, and its equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose invention according to claim 1 By impressing an injection pulse signal to an actuator for changing capacity of an ink room where it filled up with ink, make the ink interior of a room generate a pressure wave, and a pressure is applied to ink. In an ink drop injection method of making an ink drop injecting from a nozzle, an unit or two or more injection pulse signals are impressed to said actuator to predetermined periodic timing according to a single dot or a continuous printing instruction of two or more dots. When making an ink drop inject and injecting continuously as said injection pulse signal, the 1st shot of the beginning becomes a small ink drop, and what serves as a large ink drop is used after the 2nd shot. In this method, since a fine portion of printing becomes beautiful, and resolution can be made high and a large ink drop is used after the 2nd shot because the first ink drop of the 1st shot is small when injecting continuously, when a dot continues, it is lost that a crevice is made between dots.

[0012] Moreover, in an ink drop injection method according to claim 1, invention according to claim 2 uses what serves as a small drop, when [ all ] setting only 1 dot and injecting a gap as said injection pulse signal. In this method, without crushing fine portions, such as an alphabetic character and a pattern, when setting and injecting a gap, it can print beautifully and resolution can be made high.

[0013] Moreover, in an ink drop injection method according to claim 1 or 2, invention according to claim 3 considers as an injection pulse signal which makes an ink drop small, makes small peak value or pulse width of a pulse signal, adds a pulse for control, and although a pulse started and it changed /falling time amount or printing frequency, it uses any one or plurality.

[0014] Moreover, an actuator to which invention according to claim 4 changes capacity of an ink room where it fills up with ink, and said ink room, As opposed to a drive power supply for impressing an electrical signal to said actuator, and a printing instruction of 1 dot In an ink drop fuel injection equipment equipped with a control unit which impresses an injection pulse signal to said actuator from said drive power supply in order to inject ink of the ink interior of a room said control unit According to a single dot or a continuous printing instruction of two or more dots, an unit or two or more injection pulse signals are impressed to said actuator to predetermined periodic timing. When making an ink drop inject and injecting continuously as said injection pulse signal, the 1st shot of the beginning becomes a small ink drop, and what serves as a large ink drop is chosen after the 2nd shot. An operation equivalent to claim 1 is acquired in this configuration.

[0015] Moreover, in an ink drop fuel injection equipment according to claim 4, invention according to claim 5 chooses what serves as a small drop, when [ all ] said control unit sets only 1 dot as said injection pulse signal and injects a gap.

[0016] Moreover, although made small peak value or pulse width of a pulse signal, having used said control unit as an



injection pulse signal which makes an ink drop small in an ink drop fuel injection equipment according to claim 4, a pulse for control was added, a pulse started and invention according to claim 6 changed /falling time amount or printing frequency, any one or plurality is chosen.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. Since the configuration of the mechanical portion in the ink drop fuel injection equipment of the gestalt of this operation is the same as that of what is shown in drawing 12 mentioned above, explanation is omitted.

[0018] An example of the concrete size of this ink drop fuel injection equipment 600 is described. Length L of the ink room 613 is 9mm. For the path by the side of ink drop injection, the path by the side of 40 micrometers and the ink room 613 is [ 72 micrometers and the length of the size of a nozzle 618 ] 100 micrometers. Moreover, the viscosity in 25 degrees C of the ink with which the experiment was presented is about 2 mPa-s, and surface tension is 30 mN/m. the ratio of the acoustic velocity a and Above L in the ink in this ink room 613 --  $L/a (=T)$  was 15microsec.

[0019] Next, the ink drop injected by the drive wave (injection pulse signal) impressed to the electrode 619 in the ink room 613 which is the gestalt of 1 operation of this invention is explained with reference to drawing 1. Drawing 1 (a) and (c) of only one shot are the ink drops when setting and injecting a gap, when injecting, and it is made for a drop to become small. Drawing 1 (b) is an ink drop when injecting continuously, and the 1st shot of the beginning becomes a small drop and it is made to become a large drop after the 2nd shot. In addition, 1-5 are the numbers in the case of a continuation dot.

[0020] Drawing 2 shows an example of a drive wave. Drive wave 10 is injection pulse signal [ for injecting the ink drop for printing for 1 dot ] A. Peak value (voltage value) is 20 (V). the ratio of the acoustic velocity [ \*\*\*\* / of injection pulse signal A ] a and Above L in the ink in the ink room 613 -- it increases to a match (value of a head proper) odd times of  $L/a (=T)$ , for example, is referred to as  $T= 15\text{microsec}$ . The period of the pulse in the case of printing the following dot continuously serves as 100microsec (at the time [ This, ] of  $T= 15\text{microsec}$  about  $6.66 T$ ), when drive frequency is set to 10kHz (frequency is the inverse number of a period).

[0021] Next, said injection pulse signal A is impressed according to a single dot or the continuous printing instruction of two or more dots, and various kinds of methods of obtaining the magnitude of a drop as shown in above-mentioned drawing 1 are explained below. Drawing 3 (a) shows the ink drop volume when changing ink drop injection frequency, and connects the blot of the measurement data in various kinds of frequency [ shot / 2nd shot and / 3rd ]. Drawing 3 (b) shows an ink drop volume of - of 1st shot the 5th shot when driving using various kinds of periods ( $7.0T$ - $10.0T$ ). An ink drop volume of the 1st shot serves as a value of an ink drop fuel-injection-equipment proper regardless of frequency, and are about 40 pl(s) (pico liter) with this operation gestalt (drop speed is about 7 m/s).

[0022] As shown in this drawing, when a period is even times ( $6T$ ,  $8T$ ,  $10T$ ) the time amount T, about the 2nd shot and the 3rd shot, ink drop volume increases compared with the 1st shot. In addition, periodic  $8T$  are 120microsec and the frequency at this time is about 8.3kHz. Since there is such a property, the ink drop volume of the dot after the 2nd shot can become larger than that of the dot of the 1st shot by choosing printing frequency suitably.

[0023] drawing 4 thru/or drawing 7 -- a drive wave -- how to make the first drop of the 1st shot small by 10 is shown. In these drawings, (a), (b), and (c) support (a) of drawing 1, (b), and (c), respectively. Drawing 4 changes the voltage value (peak value) of an injection pulse signal, makes the voltage value after the 2nd shot high at (b) at the time of continuation dot injection, and, thereby, can enlarge drop volume after the 2nd shot relatively. When setting and injecting (a) and a gap only in the case of one shot, in (c), the pulse of a low voltage value equivalent to the 1st shot at the time of the above-mentioned continuation dot injection is generated.

[0024] By drawing 5 changing pulse width, by shifting the pulse width of (a) and (c) intentionally from a proper value (odd times of said T) the 1st shot or other cases, drop volume is made small and, thereby, the same operation as the above is acquired at the time of continuation dot injection. [ (b) ]

[0025] Drawing 6 adds the pulse for control, and when setting and injecting (a) and a gap only in the case of one shot, it has added the non-injecting pulse (pulse width is smaller than an injection pulse signal) to the injection pulse signal of (c). By addition of this non-injecting pulse, that drop can be made small. The pulse of this not injecting increases the capacity of an ink room to the timing which pulls back a part of ink drop which jumped out of the nozzle by the injection pulse which mainly becomes. In continuation dot injection, in (b), as drawing 3 explained, the dot of the 1st shot can be made small by setting up printing frequency suitably, but you may make it add a non-injecting pulse to the pulse of the 1st shot like the case of the above (a) and (c).

[0026] Drawing 7 changes the standup / falling time amount of a pulse, and makes loose the standup of the pulse of the dot which wants to make a drop small in this example. In addition, it not only sets up the standup / falling time amount of the above-mentioned frequency, a voltage value, pulse width, a non-injecting additional pulse, and a pulse

independently, but the volume of a drop is controllable combining these.

[0027] Next, the gestalt of 1 operation of the control unit for realizing the above drive waves is explained using drawing 8 and drawing 9. The control unit 625 shown in drawing 8 consists of a charge circuit 182, a discharge circuit 184, and a pulse control circuit 186. The piezoelectric material and the electrodes 619 and 621 of the actuator wall 603 are expressed with a capacitor 191 equivalent. 191A and 191B are the terminal.

[0028] Input terminals 181 and 183 are input terminals which input the pulse signal for setting to E (V) and 0 (V) voltage given to the electrode 619 in the ink room 613, respectively. The charge circuit 182 consists of resistance R101, R102, R103, R104, and R105 and transistors TR101 and TR102.

[0029] If an ON signal (+5V) is inputted into an input terminal 181, through resistance R101, a transistor TR101 will flow and current will flow in the direction of an emitter from the collector of a transistor TR101 through the positive power supply 187 to the resistance R103. Therefore, the partial pressure of the voltage concerning the resistance R104 and R105 connected to the positive power supply 187 rises, the current which flows at the base of a transistor TR102 increases, and between the emitter of a transistor TR102 and a collector flows. The voltage of the positive power supplies 187-20 (V) is impressed to a capacitor 191 and terminal 191A through the collector of a transistor TR102 and an emitter, and resistance R120.

[0030] Next, the circuit 184 for discharge is explained. The circuit 184 for discharge consists of resistance R106 and R107 and a transistor TR103. If an ON signal (+5V) is inputted into an input terminal 183, a transistor TR103 flows through resistance R106, and resistance R120 side-edge child 191A of a capacitor 191 is grounded through resistance R120. Therefore, the charge currently impressed to the actuator wall 603 of the ink room 613 shown in drawing 12 and drawing 13 discharges.

[0031] Next, the pulse control circuit 186 which generates the pulse signal inputted into the input terminal 181 of a charge circuit 182 and the input terminal 183 of the circuit 184 for discharge is explained. CPU110 which performs various kinds of data processing is formed in the pulse control circuit 186. To CPU110 Here where ON and ROM114 which has memorized the sequence data which generates an off signal are connected to the control program and timing of RAM112 and the pulse control circuit 186 which memorize printing data and various kinds of data As shown in drawing 9, ink drop injection control program storage area 114A and drive data-point storage area 114B are prepared in ROM114. and -- drive data-point storage area 114B -- a drive wave -- the sequence data of 10 is memorized.

[0032] Furthermore, CPU110 is connected to I/O bus 116 which exchanges various kinds of data, and the printing data receiving circuit 118 and pulse generators 120 and 122 are connected to I/O bus 116 concerned. The output of a pulse generator 120 is connected to the input terminal 181 of a charge circuit 182, and the output of a pulse generator 122 is connected to the input terminal 183 of the circuit 184 for discharge.

[0033] CPU110 controls pulse generators 120 and 122 according to the sequence data memorized by drive data-point record area 114B of ROM114. Therefore, a driving pulse of a drive wave which was mentioned above can be given to the actuator wall 603 by making drive data-point storage area 114B in ROM114 memorize the various patterns of the aforementioned timing beforehand.

[0034] In addition, only the number as the number of nozzles with same pulse generators 120 and 122, charge circuit 182, and discharge circuit 184 is prepared. Although it represented with the gestalt of this operation and control of one nozzle was explained with it, it is control with the same said of control of other nozzles.

[0035] Drawing 10 (a) and (b) are the functional block diagrams of the above-mentioned control unit 625, and show the flow of the signal of a printing instruction. In this drawing (a), a printing instruction is given to a driver circuit as a control signal from driver software. Based on it, a driver circuit reads the various data stored in ROM, generates a driving signal, and drives an actuator. The driver circuit memorizes whether it is what each dot injection follows, or a gap is set, and changes a drive wave here as mentioned above based on the data of ROM according to the condition. In this drawing (b), a printing instruction is changed into a control signal with reference to a table with driver software, and the control signal is given to a driver circuit, is made into a driving signal in a driver circuit, and, thereby, drives an actuator. In this example, driver software changes a drive wave like the above based on the data of a table.

[0036] Drawing 11 is drawing showing the printing result at the time of printing by the conventional method and the method of this operation gestalt. This drawing (a) is the case where all are printed by the large dot, and a left-hand side thin line will become thick. This drawing (b) is applied to this operation gestalt, it is the case where it prints by the first drop small 1 dot, and beautiful printing is obtained. This drawing (c) is the case where all are printed by the small dot, and will bring a printing result in which a crevice is conspicuous between dots. Thus, according to this operation gestalt, good printing without the white omission in a continuation dot portion can be obtained, raising the resolution in a fine portion. In addition, a desirable result is obtained also in record of images, such as shading printing and a photograph.

[0037] As mentioned above, although the gestalt of operation was explained, this invention is not limited to this. For

example, the ink drop fuel injection equipment 600 is not restricted to the configuration of the gestalt of the above-mentioned implementation, and the direction of polarization of piezoelectric material may use the thing of reverse. Moreover, although the air chamber 615 is formed in the both sides of the ink room 613, you may make it an ink room adjoin with the gestalt of this operation, without preparing an air chamber. Furthermore, it is usable in what carries out the laminating of the piezoelectric material, and the configuration of generating a pressure wave is sufficient as, and generates a pressure wave not only in piezoelectric material but in an ink room according to deformation of the direction of a laminating with the gestalt of this operation although the actuator used the thing of a shearing mode type.

[0038]

[Effect of the Invention] When injecting an ink drop continuously as mentioned above according to the ink drop injection method of this invention, and its equipment By making the first ink drop of the 1st shot small, making the ink drop after the 2nd shot large, and making only 1 dot into a small ink drop, when [ all ] setting and injecting a gap, resolution can be made high and fine portions, such as an alphabetic character and a pattern, can be printed beautifully. Moreover, when a dot records a painting-out pattern continuously, a white omission arises, or it is prevented that printing concentration becomes thin, and it becomes printable [ high quality ].

---

[Translation done.]

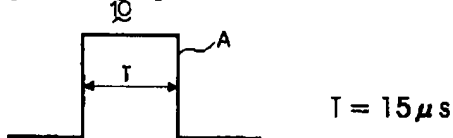
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

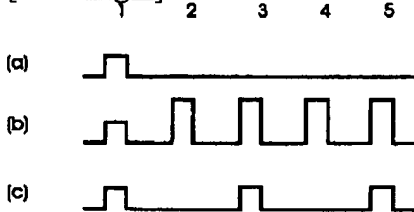
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 2]

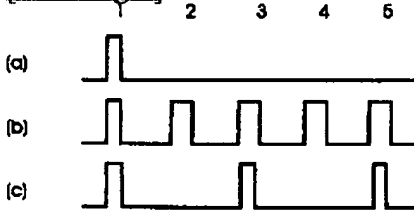


[Drawing 4]



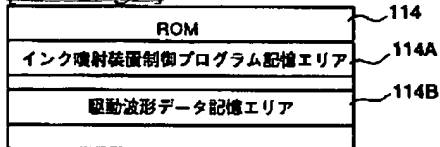
電圧値を変える

[Drawing 5]



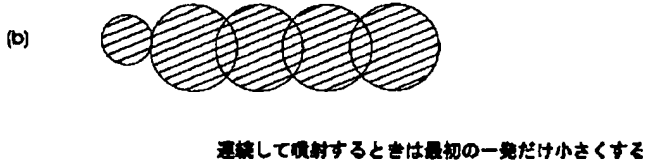
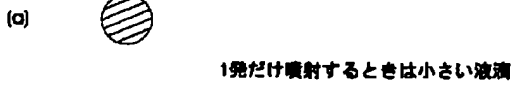
パルス幅を変える

[Drawing 9]

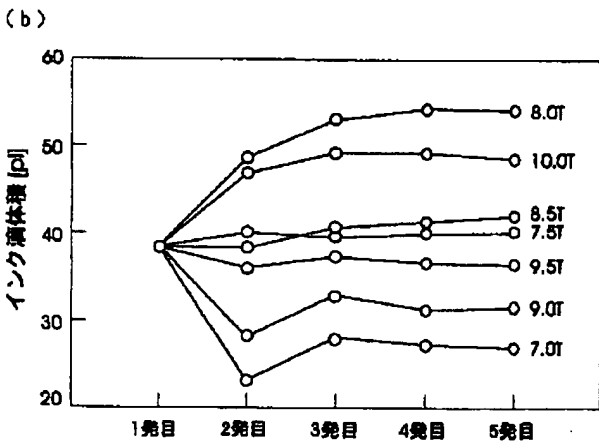
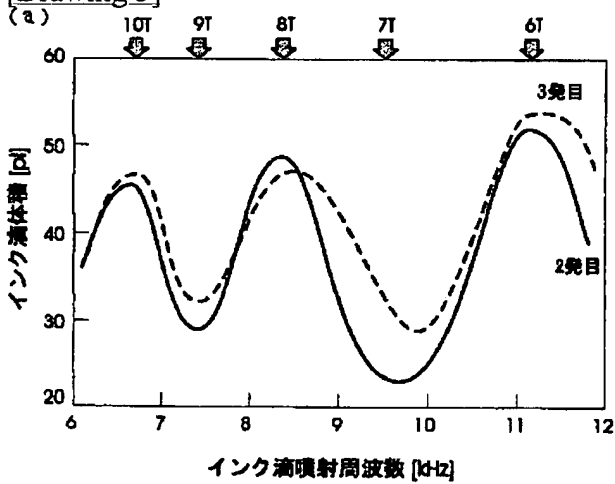


[Drawing 1]

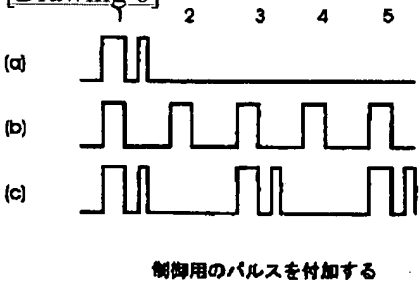
1 2 3 4 5



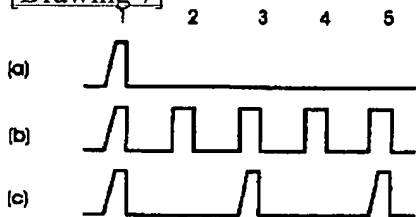
[Drawing 3]



[Drawing 6]

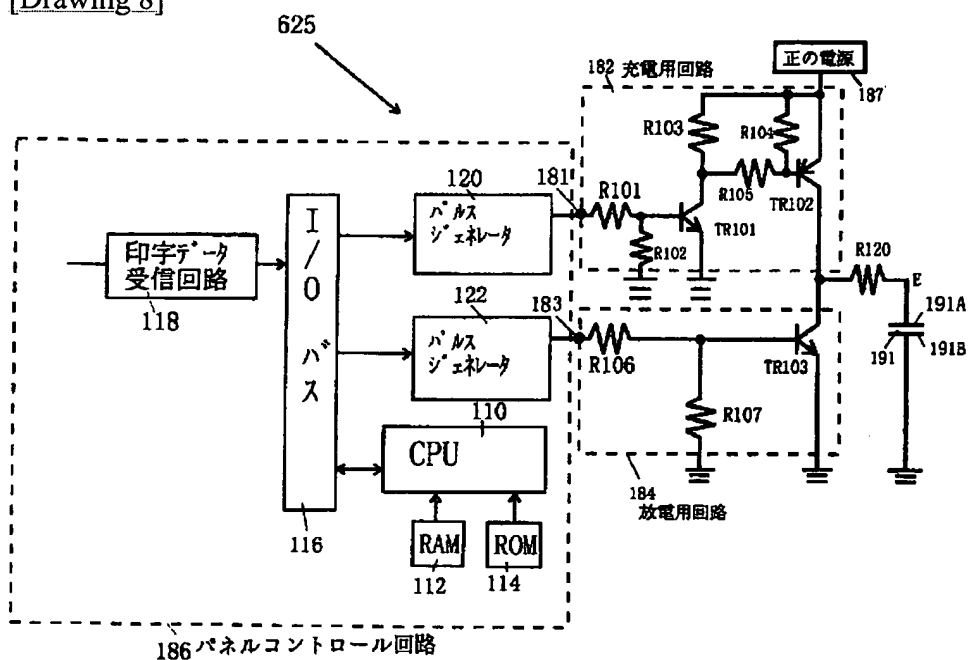


[Drawing 7]

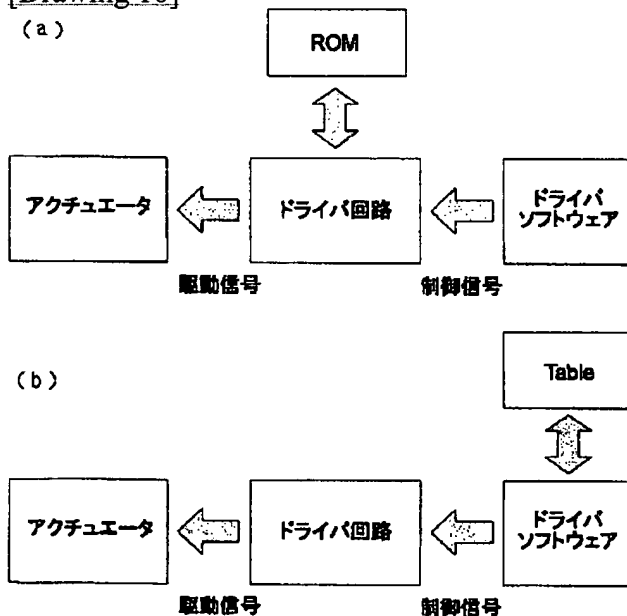


パルスの立ち上がり/立下り時間を変える

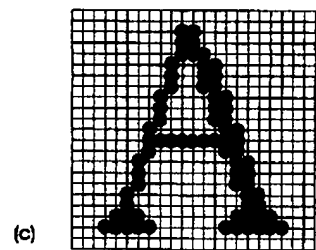
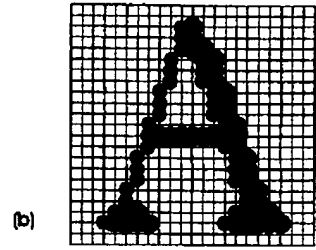
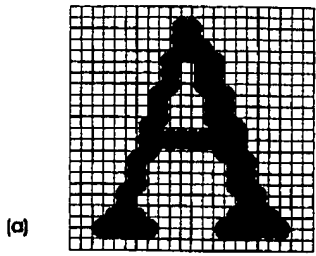
[Drawing 8]



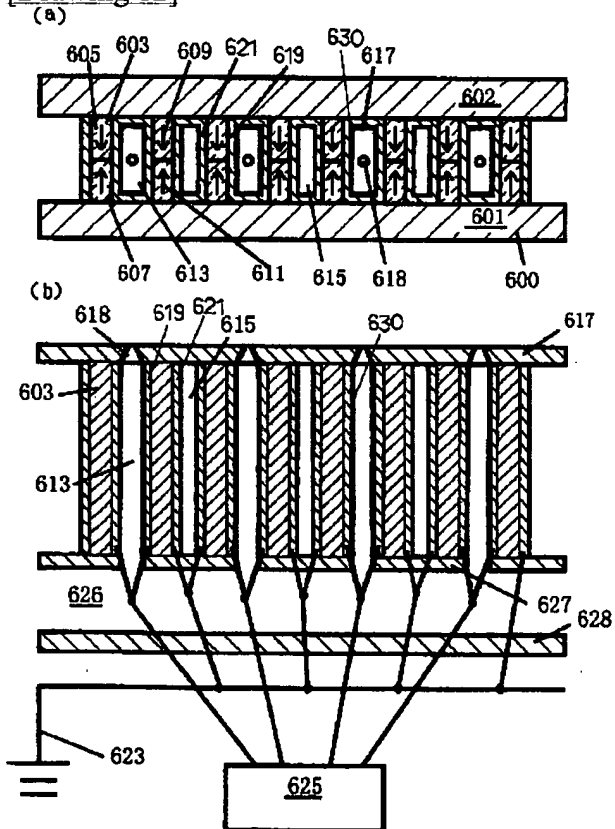
[Drawing 10]



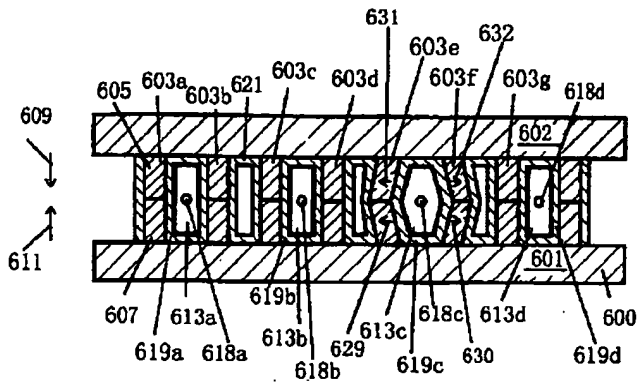
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]